

Volume 01, Nomor 02 Mei 2011

ISSN: 2087 - 166X

# JURNAL PENDIDIKAN **KANDERANG TINGANG**



**DITERBITKAN OLEH:**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

JP-KT

VOLUME 01

NOMOR 02

HALAMAN 1 - 47

PALANGKA RAYA, Mei 2011



## JURNAL Pendidikan Kanderang Tingang

---

### SUSUNAN DEWAN REDAKSI

**Pembina:**

NETTO W. S. RAHAN  
(Dekan FKIP Universitas Palangkaraya)

**Ketua Penyunting:**

SUANDI SIDAURUK

**Penyunting Ahli:**

DEMITRA  
SUWARNO  
RUSLIKAN  
EDILION  
HOLTEN SION  
WAHYU USADIATI  
SANGGAM ROY INHARD MANALU

**Penyunting Pelaksana:**

ABUDARIN  
SUPRAMONO  
ARNUSIANTO  
PANTUR PANDIANGAN  
ALIFIAH NURRAHMANA

**Pelaksana Tata Usaha:**

Karelius  
Nopriawan  
Maya Erliza  
Titin Purnaningsih

**Alamat Penyunting dan Tata Usaha:**

Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Palangkaraya

Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang terbit tiga kali setahun pada bulan Januari, Mei, dan September, berisi karya tulis ilmiah hasil penelitian maupun hasil kajian analisis kritis (non-penelitian) tentang kependidikan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, Jurnal Pendidikan Kanderang Tingang dapat terbit, walaupun terlambat dari jadwal yang ditetapkan. Sekali lagi, penerbitan Jurnal ini merupakan bentuk kepedulian FKIP Unpar dalam membina dan meningkatkan kompetensi tenaga pengajar – guru dan dosen – pasca sertifikasi. Penerbitan ini diharapkan dapat meningkatkan arus informasi dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya di Kalimantan Tengah.

Artikel hasil penelitian yang diterbitkan kali ini cukup menarik karena memperkenalkan ragam metode penelitian, yaitu kuantitatif dan PTK. Selain dari ragam metode, latar belakang penulis juga cukup beragam, yaitu guru dan dosen.

Jurnal ini juga mulai diminati penulis dari luar UNPAR, yaitu dari Buntok dan Surabaya. Hal ini menggambarkan bahwa Jurnal Kanderang Tingang mulai dilirik para penulis sebagai tempat menuangkan ide-idenya. Di satu sisi, apresiasi ini tentu menggembirakan, namun di sisi lain pengelola Jurnal dituntut menjaga kualitas artikel yang harus dimuat.

Pada posisi inilah, beberapa artikel yang masuk ke redaksi tidak dapat diterbitkan karena beberapa persyaratan belum dipenuhi, seperti kelayakan artikel untuk diterbitkan dalam Jurnal, khususnya artikel non penelitian, juga tidak sinkronnya daftar pustaka dengan kutipan dalam isi artikel. Penolakan terhadap artikel tersebut kiranya menjadi pembelajaran bersama bagi kita dalam upaya meningkatkan kualitas keterampilan menulis.

Salah satu tujuan dari penerbitan Jurnal ini adalah sebagai wadah publikasi hasil penelitian skripsi yang menurut pembimbing layak dipublikasikan, selain tentu karya mandiri para dosen. Selayaknya etika dalam penulisan artikel ilmiah, semua yang terlibat dalam penulisan karya ilmiah seharusnya diikuti sertakan. Pada penerbitan kali ini ada dua contoh artikel dimaksud.

Penerbitan kali ini mengalami keterlambatan dari jadwal yang seharusnya. Untuk ini, pengelola mohon maaf. Terimakasih.

Palangkaraya, Mei 2011  
Ketua Penyunting,

Suandi Sidauruk

# JURNAL Pendidikan Kanderang Tingang

## DAFTAR ISI

	Halaman
Pengaruh Metode Pembelajaran ( <i>Quantum Teaching</i> dan Konvensional) dan Sikap Belajar terhadap PKME (Hudi Sujono & Iskandar Wiryokusumo) .....	1-11
Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD ( <i>Student Team Achievement Division</i> ) pada Konsep Fotosintesis untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMP Katolik Santo Paulus Palangka Raya (Supramono) .....	12-18
Penggunaan Pendekatan Deduktif untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Memahami Sifat-sifat Logaritma di Kelas X SMA Negeri 2 Dusun Selatan (Handriani Kristini) .....	19-33
Penggunaan Metode Pelatihan untuk Meningkatkan Keterampilan Penambang Emas Mengolah Limbah Cair Merkuri (Hg) Menggunakan Bioreaktor Sederhana di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah (Liswara Neneng & Titin Purnaningsih & Liliana Sahay) .....	34-39
Pengaruh Pelaksanaan Metode Demonstrasi terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas XI IPA-2 SMA Negeri 4 Palangka Raya Tahun Ajaran 2009/2010 tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi (Nopriati & Suandi Sidauruk) .....	40-47



## Penggunaan Metode Pelatihan untuk Meningkatkan Keterampilan Penambang Emas Mengolah Limbah Cair Merkuri (Hg) Menggunakan Bioreaktor Sederhana Di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah

Liswara Neneng<sup>1)</sup>, Titin Purnaningsih<sup>1)</sup>, dan Liliana Sahay<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Palangka Raya

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

Email: [liswara.neneng@yahoo.com](mailto:liswara.neneng@yahoo.com)

**Abstrak:** Sebagian besar penambang emas di Kalimantan Tengah masih menggunakan merkuri (Hg) sebagai bahan kimia utama yang digunakan untuk proses ekstraksi emas. Limbah merkuri yang telah digunakan, dibuang langsung ke daratan maupun perairan. Berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi tentang bahaya pencemaran merkuri tahun 2009, diketahui bahwa para penambang emas bersedia untuk dilatih terkait metode sederhana yang dapat diaplikasikan untuk mengurangi pencemaran limbah merkuri yang dihasilkan dari proses amalgamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak kegiatan pelatihan terhadap peningkatan keterampilan penambang emas menggunakan alat bioreaktor sederhana. Metode penelitian menggunakan angket, wawancara, observasi langsung saat kegiatan pelatihan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan penambang emas dalam hal merakit bioreaktor sederhana, sebesar 79,63 %, peningkatan keterampilan menyiapkan bahan untuk biakan bakteri sebesar 62,5 %, dan peningkatan keterampilan mengoperasikan bioreaktor sebesar 68%. Kendala yang masih dihadapi adalah para penambang emas masih belum terbiasa menumbuhkan isolat bakteri, yang merupakan agen untuk mengolah limbah cair merkuri. Masih dibutuhkan dukungan penuh dari Pemerintah Daerah Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah, agar metode bioremediasi merkuri menggunakan bioreaktor sederhana ini benar-benar dapat diterapkan secara berkelanjutan oleh penambang emas setempat.

**Kata Kunci:** bioremediasi merkuri, bioreaktor sederhana.

### PENDAHULUAN

Sejumlah ribuan penambang yang beroperasi di wilayah Kalimantan Tengah (Kalteng) merupakan penambang emas tanpa izin atau yang lebih dikenal dengan istilah PETI. Para penambang emas ini beroperasi di wilayah daratan dan sungai-sungai besar di Kalteng. Sebagian besar penambang menggunakan merkuri (Hg) sebagai bahan kimia utama yang digunakan untuk proses ekstraksi emas. Limbah merkuri yang telah digunakan, dibuang langsung ke daratan maupun perairan. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan ini antara lain rusaknya sejumlah besar ekosistem daratan dan sungai-sungai akibat kegiatan penggalian dan eksplorasi yang selalu berpindah-pindah. Dampak lain yang berbahaya bagi kesehatan adalah ancaman pencemaran merkuri (Hg).

Mitra yang dijadikan sasaran dalam kegiatan ini adalah para penambang emas yang beroperasi di daerah Kabupaten Gunung Mas, Kalteng. Mayoritas penambang berjenis kelamin laki-laki, berusia antara 20 hingga 39 tahun (74%). Pendidikan

terakhir, kebanyakan lulusan SMP dan SMA (74%), sedangkan yang tidak sekolah hanya 6%. Sebagian besar (54%) penambang, tidak mempunyai pekerjaan sampingan, selain menambang emas. Jenis pekerjaan sampingan yang dikerjakan, seperti: menjadi petani, penyadap karet, dan nelayan. Sebanyak 54% penambang sudah menekuni pekerjaan menambang emas selama 0-9 tahun, namun ada juga yang sudah menekuni pekerjaan menambang emas selama kurun waktu 20 hingga 29 tahun (32%).

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan pada tahun 2010 ini merupakan kelanjutan kegiatan sosialisasi terkait upaya penanggulangan bahaya pencemaran merkuri yang telah dilaksanakan pada tahun 2009 yang lalu, pada kabupaten yang sama. Respons para staf dari Pemerintah Daerah maupun dari Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Gunung Mas terhadap upaya penanggulangan merkuri menggunakan metode bioremediasi dalam bioreaktor sederhana, sangat positif. Berdasarkan hasil angket dan wawancara menunjukkan bahwa penambang emas, aparat pemerintah, dan masyarakat Kabupaten Gunung Mas secara umum telah siap untuk mengimplementasikan metode bioremediasi merkuri dalam bioreaktor sederhana (Neneng, dkk., 2009)

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahun 2010 ini difokuskan pada upaya untuk memberikan pelatihan bagi masyarakat terkait cara mempersiapkan hingga mengoperasikan alat berupa bioreaktor sederhana yang diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat penambang emas untuk mengolah limbah merkuri sebelum dibuang ke lingkungan.

## METODE

Metode penelitian menggunakan demonstrasi dan praktek langsung oleh para peserta yang merupakan penambang emas. Alat dan bahan yang digunakan berupa: alat-alat untuk merakit bioreaktor sederhana, yang berupa tabung, kayu penyangga, selang, dan aerator. Bahan utama yang digunakan adalah campuran isolat bakteri *Pseudomonas* sp. dan *Klebsiella* sp., sedangkan untuk nutrisi bakteri digunakan campuran air kelapa tua dan air sumur, dan gula 15% per liter.

Kegiatan pelatihan yang diberikan berupa: 1) penyuluhan tentang bahaya dan cara penanggulangan pencemaran merkuri yang disampaikan melalui paparan makalah; 2) pembagian bahan pelatihan tentang teknologi pengolahan limbah merkuri di perairan menggunakan metode bioremediasi; 3) pengenalan alat dan bahan untuk bioremediasi merkuri; 4) pelatihan tentang cara penyiapan dan proses bioremediasi merkuri menggunakan bioreaktor sederhana.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan di Kecamatan Kuala Kurun, Kabupaten Gunung Mas, dengan jumlah peserta sebanyak 20 orang. Kegiatan dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2010.

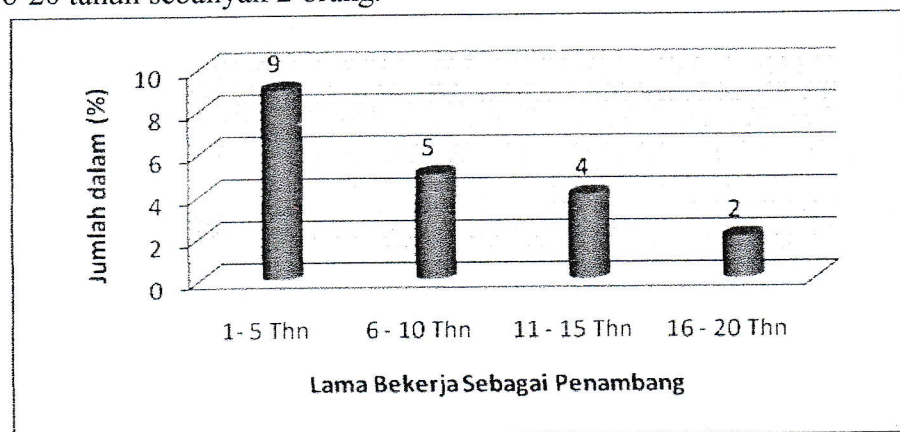


## HASIL

Paparan tentang hasil pelatihan akan dibagi menjadi 5 bagian utama, yakni: 1) Identitas penambang emas yang menjadi responden penelitian ini; 2) deskripsi tentang pengetahuan penambang emas terhadap merkuri dan upaya penanggulangannya di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah; 3) deskripsi tentang peningkatan keterampilan para penambang emas menggunakan bioreaktor sederhana; 4) implementasi bioreaktor sederhana; dan 5) respons para penambang emas terhadap upaya menanggulangi pencemaran merkuri dari lingkungan.

### A. Identitas Penambang Emas

Paparan berikut ini adalah mengenai identitas penambang emas di Kabupaten Gunung Mas yang mengisi angket sebelum kegiatan pelatihan. Penambang berjenis kelamin laki-laki 11 orang dan berjenis kelamin perempuan 9 orang. Mayoritas berusia antara 20-25 tahun sebanyak 9 orang. Pendidikan terakhir, kebanyakan lulusan SMA 13 orang, SMP 6 orang, sedangkan yang lulusan SD 1 orang. Sebanyak 9 orang penambang sudah menekuni pekerjaan menambang emas selama 1-5 tahun, namun ada juga yang sudah menekuni pekerjaan menambang emas selama kurun waktu 16-20 tahun sebanyak 2 orang.



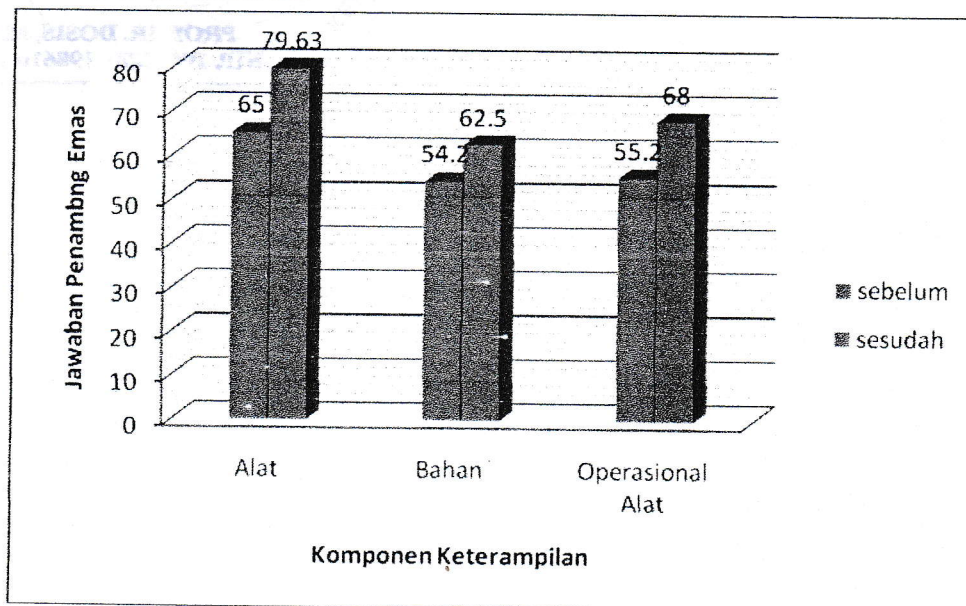
Gambar 1. Rata-rata Lama Bekerja sebagai Penambang Emas

### B. Peningkatan Keterampilan para Penambang Emas untuk Mengolah Limbah Merkuri (Hg) Menggunakan Bioreaktor Sederhana

Pelatihan yang dilakukan kepada para penambang emas bertujuan untuk membekali para penambang dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk menanggulangi tingkat pencemaran merkuri di lingkungan yang berupa limbah cair merkuri, sebagai hasil samping dari kegiatan penambangan emas. Pemilihan responden yaitu masyarakat di wilayah sekitar penambangan emas ini dilakukan, karena mereka memanfaatkan perairan yang telah tercemar limbah merkuri untuk

kepentingan kehidupan mereka sehari-hari, misalnya mengambil ikan untuk konsumsi sehari-hari. Pendapat masyarakat terutama digali menggunakan angket yang disebarakan sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan dilaksanakan.

Indikator keterampilan para penambang emas terutama pada pengetahuan dan keterampilannya mengurangi pencemaran merkuri menggunakan bioreaktor sederhana, yang dinilai dari 3 aspek keterampilan, yakni: 1) keterampilan menyiapkan alat bioreaktor sederhana; 2) keterampilan menyiapkan bahan-bahan untuk bioremediasi, dan 3) keterampilan mengoperasikan bioreaktor sederhana. Data peningkatan keterampilan para penambang emas untuk mempersiapkan dan menggunakan bioreaktor sederhana untuk mengolah limbah merkuri (Hg), tampak pada Gambar 2 di bawah ini.



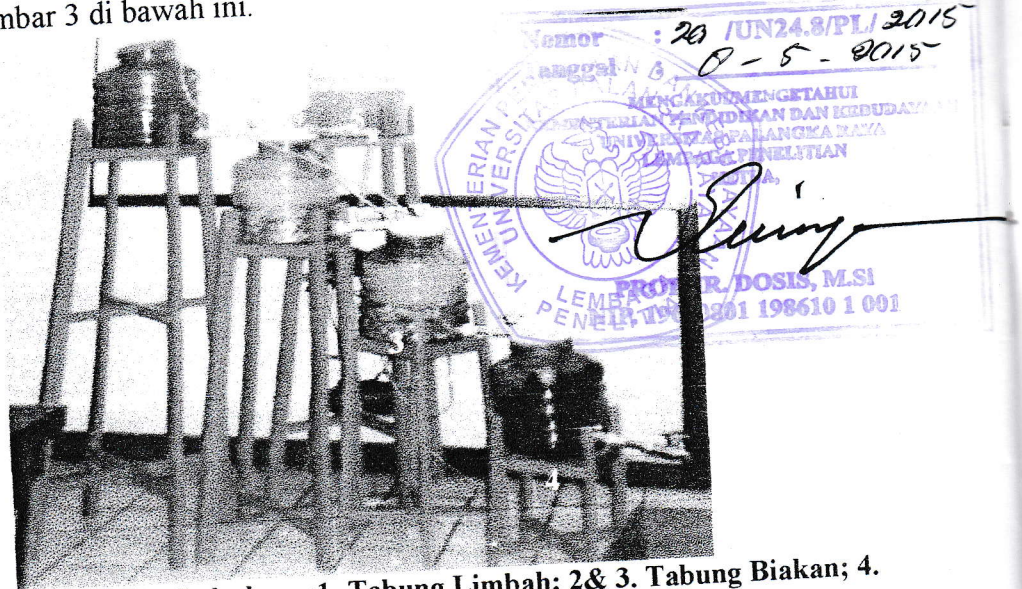
**Gambar 2. Peningkatan Keterampilan Penambang Emas dalam Mempersiapkan Alat, Bahan, dan Mengoperasikan Bioreaktor Sederhana**

Berdasarkan data pada Gambar 2 di atas, diketahui sebelum kegiatan pelatihan, hanya sebanyak 15 % penambang emas mengetahui alat-alat yang dibutuhkan dan cara merakit bioreaktor sederhana, setelah pelatihan terjadi peningkatan keterampilan sebesar 79,63 %. Peningkatan keterampilan terkait perakitan alat bioreaktor sederhana ini tidak terlalu sulit dicapai oleh para penambang emas, karena konstruksi alat ini sangat sederhana.

Bioreaktor ini disebut sederhana karena hanya berupa wadah yang terbuat dari bahan plastik, bentuk tabung silinder dengan volume 11 liter, sebagai tempat terjadinya proses biologis oleh bakteri untuk mengurangi kadar merkuri di media cair. Bahan, alat, maupun komponen-komponen penyusun bioreaktor ini mudah didapat, mudah dibuat, terjangkau secara ekonomis, dan tidak sulit untuk diaplikasikan.



Komponen utama dari bioreaktor ini terdiri dari 4 tabung utama, yakni: tabung penampung limbah, tabung biakan yang terdiri dari 2 buah, tabung nutrisi, dan tabung filter karbon aktif. Alat penunjangnya berupa tiang-tiang penyangga dari kayu, dan dua buah aerator untuk mensuplai udara ke dalam tabung bioreaktor, sebagaimana tampak pada Gambar 3 di bawah ini.



**Gambar 3. Bioreaktor Sederhana; 1. Tabung Limbah; 2& 3. Tabung Biakan; 4. Tabung Filter Karbon; 5. Tabung Nutrisi**

Tabung limbah pada Gambar di atas berisi limbah yang mengandung kadar merkuri maksimal 15 ppm. Aliran limbah mengalir dengan kecepatan 4 liter/jam ke tabung berisi biakan bakteri yang terdiri dari 2 tabung (tabung no.2 dan no.3). Penentuan kecepatan aliran limbah didasarkan pada hasil uji coba tentang waktu kontak yang dibutuhkan untuk proses bioremediasi merkuri. Pada tabung yang berisi biakan bakteri dilengkapi dengan batu apung yang merupakan batuan yang berpori/berongga-rongga. Batu apung ini berfungsi sebagai tempat kolonisasi bakteri dan untuk menahan bakteri agar tidak terbawa air saat limbah dialirkan melewati tabung bioreaktor. Ke dalam tabung yang berisi biakan bakteri dialirkan nutrisi secara sinambung, dengan kecepatan 1 liter/jam (tabung no.5). Selain aliran nutrisi, ke dalam tabung biakan bakteri juga di tambahkan aerasi yang digerakkan oleh aerator kecil. Aliran yang keluar dari tabung yang berisi biakan bakteri, masuk ke dalam tabung yang berisi filter karbon aktif (tabung no.4). Filter karbon ini hanya sebagai bahan penunjang untuk menyaring sisa-sisa limbah, bakteri, maupun berbagai pengotor lain yang terbentuk selama proses bioremediasi berlangsung.

Sebelum kegiatan pelatihan, hanya sebanyak 5 % penambang emas mengetahui bahan-bahan yang dibutuhkan dan cara mempersiapkan bahan-bahan tersebut untuk proses bioremediasi merkuri, setelah pelatihan terjadi peningkatan



keterampilan para peserta untuk menyiapkan bahan-bahan menjadi sebesar 62,5 %. Peningkatan keterampilan para penambang emas untuk mengolah dan mempersiapkan bahan untuk bioremediasi merkuri masih sangat perlu untuk ditingkatkan.

Nutrisi yang digunakan merupakan bahan-bahan yang murah dan mudah diperoleh, yakni air kelapa tua 50%, air keran/sumur 50%, dan gula pasir dalam jumlah 15 g/l. Campuran tersebut disaring, direbus hingga mendidih, didinginkan, dan kemudian dimasukkan ke dalam tabung bioreaktor. Nutrisi akan dialirkan melalui sebuah keran secara terus-menerus selama proses bioremediasi berlangsung, dengan kecepatan 1 liter/jam.

Sebelum kegiatan pelatihan, hanya sebanyak 22,2 % penambang emas mengetahui cara operasionalisasi bioreaktor sederhana untuk proses bioremediasi merkuri, setelah pelatihan terjadi peningkatan keterampilan para peserta menjadi sebesar 68 %.

Cara mengoperasikan bioreaktor sederhana tidak sukar, penambang emas dapat mempelajarinya dengan mudah dan dalam waktu yang singkat. Ada 4 langkah utama yang diterapkan, yakni: 1) mengatur kecepatan aliran air limbah melalui kran pengeluaran, maksimal 4 liter/jam; 2) semua tabung bioreaktor ditutup rapat; 3) aerator dihubungkan dengan kontak listrik, dan 4) air yang keluar dari tabung bioreaktor selanjutnya dapat dibuang ke lingkungan. Aliran yang terjadi secara terus-menerus selama 10 hari untuk tiap satu kali pembuatan biakan bakteri.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dibuat dari hasil penelitian ini adalah: 1) Kegiatan pelatihan dan implementasi alat bioremediasi dalam bioreaktor sederhana memberikan peningkatan pengetahuan kepada penambang emas terkait merkuri, bahaya pencemarannya, dan cara menanggulangnya dari lingkungan, 2) Keterampilan penambang emas dalam mempersiapkan dan mengoperasikan bioreaktor sederhana, memperlihatkan peningkatan dalam hal penyiapan alat, penyiapan bahan, dan cara operasional bioreaktor sederhana, 3) Respons para penambang emas terhadap upaya mengurangi pencemaran merkuri di lingkungan sangat positif, yang terlihat dari kesiediaan para penambang emas untuk menggunakan alat bioreaktor sederhana, dan kesiediaan penambang emas untuk tidak membuang limbah merkuri secara sembarangan ke lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

Neneng, L. 2009. *Sosialisasi dan Implementasi Bioremediasi Merkuri dalam Bioreaktor Sederhana bagi Penambang Emas di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah*. Ketua. Didanai Hibah IbM DP2M DIKTI.